

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-60735

(P 2 0 0 3 - 6 0 7 3 5 A)

(43)公開日 平成15年2月28日(2003.2.28)

(51) Int. Cl.	識別記号	F 1	テーマコード	(参考)
H04L 29/14		G06F 13/00	351	N 5B089
G06F 13/00	351	H04L 13/00	315	Z 5K034
H04L 29/06			305	A 5K035

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願2001-247382(P 2001-247382)	(71)出願人	599108264 株式会社 ケイディーディーアイ研究所 埼玉県上福岡市大原2-1-15
(22)出願日	平成13年8月16日(2001.8.16)	(72)発明者	大岸 智彦 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内
		(72)発明者	長谷川 亨 埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内
		(74)代理人	100084870 弁理士 田中 香樹 (外2名)

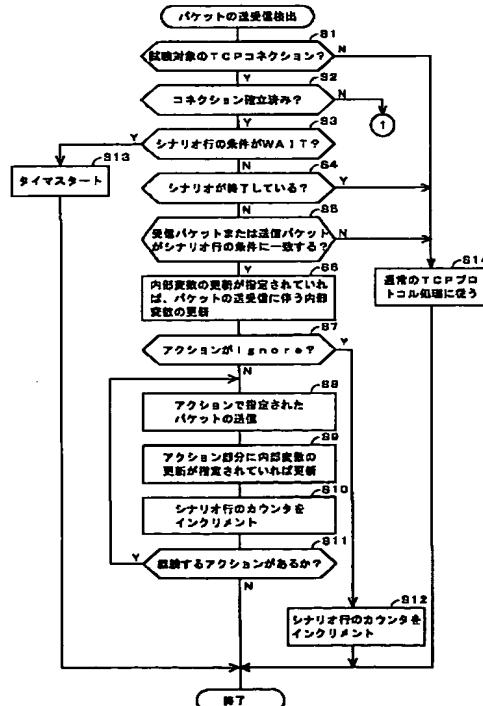
最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信プロトコル試験装置

(57)【要約】

【課題】 試験に関するシナリオのみを記述するだけで通信プロトコルの実装の問題点を試験できる通信プロトコル試験装置を提供する。

【解決手段】 ネットワーク上のパケットを監視し、予め用意されたシナリオに基づいて、その通信プロトコルを試験する通信プロトコル試験装置において、シナリオには、試験条件および前記試験条件が満足されたときに実行される動作を定義したシナリオを行を登録し、試験条件が満足（ステップS1, 5がいずれも肯定）されるとシナリオに登録された動作を実行（ステップS6～S12）し、試験条件が満足されないと、通信プロトコルで規定された標準動作を実行（ステップS14）する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワーク上のパケットを監視し、予め用意されたシナリオに基づいて、その通信プロトコルを試験する通信プロトコル試験装置において、前記シナリオには、試験条件および前記試験条件が満足されたときに実行される動作を定義されたシナリオ行が登録され、前記試験条件が満足されると前記シナリオに登録された動作が実行され、前記試験条件が満足されないと通信プロトコルで規定された標準動作が実行されることを特徴とする通信プロトコル試験装置。

【請求項 2】 前記シナリオはヘッダ部およびコンテンツ部を含み、前記ヘッダ部には、試験対象の通信コネクションを識別する第 1 条件が登録され、前記コンテンツ部には、複数のシナリオ行が時系列に登録され、前記各シナリオ行には、パケットを選別する第 2 条件および前記第 2 条件が満足されたときに実行される動作が定義され、

前記第 1 条件を満足する通信コネクションにおいて前記第 2 条件が満足されると、前記各シナリオ行に登録された動作が実行され、それ以外では通信プロトコルで規定された標準動作が実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の通信プロトコル試験装置。

【請求項 3】 前記シナリオ行において、前記第 2 条件が満足されたときに実行される動作として、内部変数を更新するか否かが定義されていることを特徴とする請求項 2 に記載の通信プロトコル試験装置。

【請求項 4】 前記第 1 および第 2 条件が満足されたときに歩進するシナリオ行カウンタを具備し、前記カウンタのカウント値に基づいて各シナリオ行が順番に実行されることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の通信プロトコル試験装置。

【請求項 5】 通信ログを記憶する手段をさらに具備し、

前記通信ログは、送受されたパケットの情報と共に、前記シナリオ行カウンタのカウント値および送受信を中止したパケットの記録の少なくとも一方を記憶することを特徴とする請求項 4 に記載の通信プロトコル試験装置。

【請求項 6】 前記通信プロトコルがTCPであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の通信プロトコル試験装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、通信プロトコル試験装置に係り、特に、シナリオ記述に基づいて各種の通信プロトコルを試験する通信プロトコル試験装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 ネットワークを介して接続された端末同

士は、所定の通信プロトコルにしたがって動作することで情報を相互に送受し合う。このような装置の通信プロトコルを試験するために、従来から通信プロトコルの試験装置が用いられている。通信プロトコル試験装置は、被試験システムに送信したメッセージに対する応答の有無やそのメッセージの内容等をチェックすることで、被試験システムに実装されている通信プロトコルが正常か否かを調べる。従来から種々の通信プロトコル試験装置が提案されており、たとえば以下のものがあつた。

10 (1) 通信プロトコル適合性試験装置

【0 0 0 3】 特開平 7 - 2 4 5 6 4 1 号公報では、OSI 通信システムを対象に、送受信のPDU(Protocol Data Unit) を全てシナリオに記述して試験を実行する通信プロトコル適合性試験装置が提案されている。送信PDUを処理する場合は、設定されたパラメータの情報も含め、そのPDUの送信を行う。受信PDUを処理する場合は、そのPDUが受信されたかどうかを確認し、PDUのパラメータも含めて一致するか否かの判定を行う。

20 (2) トラヒックジェネレータ

【0 0 0 4】 IPアドレスやTCPのポート番号など一部のパラメータが固定され、他のパラメータがランダムに設定されるパケットを大量に生成・送出してネットワークのパフォーマンスを測定するトラヒックジェネレータとして、例えればIXIA (<http://www.ixiacom.com>) が知られている。IXIA では、パケットの送信が一定周期あるいはランダムな周期で行われる。

(3) ttcpなどのTCP試験ツール

【0 0 0 5】 ttcp (RFC2398の2.11. 参照) は、TCP上で動作するアプリケーションであり、パケットのサイズや送受信バッファサイズなどを設定して、TCPのデータ転送に関するパフォーマンスを測定する。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】 通信プロトコル適合性試験装置におけるシナリオ記述方法は、一連の通信シーケンスを全て記述しなければならない。したがって、通信シーケンスが長く、大量のPDUを送受信しなければならない場合には多大な労力が要求される。また、通信プロトコル適合性試験装置におけるシナリオ記述方法で40 は、TCPのように、トランsport層の試験を行う場合、アプリケーションのデータを全て設定しなければ、相手側の通信システムのTCPを試験することができない。

【0 0 0 7】 IXIAなどのトラヒックジェネレータを用いることにより、任意のTCPのパケットを作成することは可能である。しかしながら、パケットの受信処理に関しては、パケット数をカウントするのみである。従って、パケットの受信と、パケットの送信とを同期させることができない。このため、トラヒックジェネレータは、TCPのプロトコル動作の試験を行うのには適していない。

【0008】また、トラヒックジェネレータでは、例えば「特定のシーケンス番号のパケットを送信しない」、「あるシーケンス番号を受信したら10秒間待機する」などといった高度な設定はできない。

【0009】ttcpは、正常なプロトコル動作においてTCPのパフォーマンスを測定できるものの、故意に再送やパケット損失を発生させたり、プロトコル動作に合わないパケットを送信したりすることができない。

【0010】本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、試験に関するシナリオのみを記述するだけで通信プロトコルの実装の問題点を試験できる通信プロトコル試験装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明は、ネットワーク上のパケットを監視し、予め用意されたシナリオに基づいて、その通信プロトコルを試験する通信プロトコル試験装置において、シナリオには、試験条件および前記試験条件が満足されたときに実行される動作が定義されたシナリオを行を登録し、試験条件が満足されると前記シナリオに登録された動作を実行し、試験条件が満足されないと通信プロトコルで規定された標準動作を実行するようにした点に特徴がある。

【0012】上記した特徴によれば、シナリオには所望の試験条件や試験内容のみを記述すれば良いので、シナリオの作成に要する労力が低減される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1、2は、本発明を適用したTCP試験装置のネットワークへの適用例を示したブロック図である。

【0014】本発明のTCP試験装置1は、被試験対象のシステム2とftpやttcpなどの汎用的なTCP通信アプリケーションを用いて試験用のTCP通信を行う。被試験システム2は、図1に示したように、LAN上に存在する場合(形態1)と、図2のように、インターネット3を介した遠隔に存在する場合(形態2)と考えられる。図1の形態1では、TCP試験装置1および被試験システム2の一方がクライアント、他方がサーバとして振る舞い、双方のシステムからTCPの通信を開始することができる。

【0015】図2の形態2では、TCP試験装置1が被試験システム2を制御できることを前提とし、TCP試験装置1はクライアントとしてのみ動作し、被試験システム2上で動作しているサーバプログラム(例えば、ftpサーバなど)と、TCPの通信を行うことが可能である。いずれの場合においても、被試験対象システム2のTCPの実装が試験対象となる。

【0016】図3は、上記したTCP試験装置1の構成を示したブロック図であり、LANなどのネットワークとTCP

試験装置1との通信を制御するネットワークインターフェース(I/F)11と、TCP処理機能およびシナリオに基づく試験機能を備えたTCP処理部10と、TCP試験装置1の主要動作を制御する制御部12と、マン/マシンインターフェースとしての表示部13および操作部14とを含む。

【0017】前記TCP処理部10において、シナリオ記憶部101には、後に図4を参照して詳述するように、試験条件および前記試験条件が満足されたときに実行される動作を定義した複数のシナリオを行が時系列に登録されている。シナリオ処理部102は、このシナリオ記憶部101に記憶されたシナリオに基づいて通信プロトコルを試験する。TCP実行部103は、TCPで規定された標準動作を実行する。通信ログ記憶部104は、試験期間中に送受されたパケットのシーケンスを記憶する。

【0018】前記シナリオ処理部102において、通信コネクション識別部1021は、TCPコネクションが試験対象のコネクションであるか否かを識別する。パケット選別部1022は、試験対象のコネクションにおいて送受されるパケットが試験対象のパケットであるか否かを判別する。シナリオ実行部1023は、試験対象のTCPコネクションにおける試験対象のパケットに対して、シナリオ行カウンタ1023aのカウント値で指示されるシナリオを行に登録された処理を実行する。それ以外のパケットに対しては、前記TCP実行部103により通常のTCPが実行される。

【0019】制御部12において、試験環境設定部121は、所望の試験内容に応じたシナリオのシナリオ記憶部101へのアップロード、既にアップロードされているシナリオの参照、修正および削除、ならびにログの蓄積要求を実行する。ログ解析部123は、前記通信ログ記憶部104に記憶されたログを解析して表示部13へ表示する。

【0020】試験実行部122は、ftpやttcpなどの汎用的なTCPアプリケーションを実行し、TCP処理部10に対してアプリケーションに基づくパケット送信を要求する。ネットワーク構成が図1の形態1の場合は、双方のシステムで試験用アプリケーションを実行する。ネットワーク構成が図2の形態2の場合は、TCP試験装置1において、遠隔の被試験システムで動作しているサーバアプリケーションと通信可能な試験用のアプリケーションを起動する。

【0021】次いで、図4を参照してシナリオの記述方法について説明する。本実施形態では、シナリオがヘッダ部とコンテンツ部とで構成され、汎用のテキストエディタ等を用いて記述することができる。

【0022】ヘッダ部<header>には、試験対象とするTCPコネクションを識別するための情報(第1条件)と、そのTCPコネクションの中で適用されるコネクション確立時のアクションとが設定される。

【 0 0 2 3 】 TCPコネクション情報としては、発IPアドレス (src-addr)、着IPアドレス (dst-addr)、発ポート番号 (src-port)、着ポート番号 (dst-port) を指定可能とし、この条件に該当するTCPコネクションのみが、シナリオに従ったTCP通信を行う。これらの項目の指定はオプションとし、指定された項目のみが条件判断されることになる。

【 0 0 2 4 】 TCPコネクションの中で適用されるコネクション確立時のアクションとしては、コネクション確立要求パケット (SYN) またはコネクション確立確認パケット (SYN+ACK) のTCPオプションとして使用される項目を設定する。図4では、MSS (Maximum Segment Size) 値を 10 としたMSSオプション (mss(10))、SACK permit tedオプション (sack)、タイムスタンプオプション (ti mestamp)、WSF (WindowScale Factor) 値を 0 としたウ インドウスケールオプション (wsf(0)) が設定されている。

【 0 0 2 5 】 コンテント部 <content> には、TCPコネクション確立後のTCPの振舞いが記述される。コンテント部の各ステップ (以下、シナリオ行と表現する) には、シナリオを実行するための条件 (第2条件) と、この条件に合致した場合に実行されるアクションとが記述されている。条件とアクションとの区切りにはセミコロン (;) が挿入される。以下、各シナリオ行の解釈方法について説明する。

(1) シナリオ行の第1行

```
「recv seq=1 var-upd=ON ; send seq=1 ack=11 flag=(ack) win=20 var-upd=ON」
```

【 0 0 2 6 】 シーケンス番号が 1 (seq=1) のパケットを受信 (recv) した場合に、受信処理に伴う内部変数の更新を行い (var-upd=ON)、シーケンス番号が 1 (seq=1)、応答確認番号が 11 (ack=11)、フラグビットがACK フラグのみ (flag=(ack))、ウインドウサイズが 20 (win=20) のパケットを送信し、送信処理に伴う内部変数

(5) 同第 7 - 10 行

```
「recv seq=31 var-upd=ON ; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack)
win=30 var-upd=ON
; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack)
win=30 var-upd=ON
; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack)
win=30 var-upd=ON
; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack)
win=30 var-upd=ON」
```

【 0 0 3 0 】 シーケンス番号が 31 (seq=31) のパケットを受信 (recv) した場合に、受信処理に伴う内部変数の更新を行い (var-upd=ON)、シーケンス番号が 1 (seq=1)、応答確認番号が 21 (ack=21)、SACK (Selective Acknowledgment) パラメータが 31 - 41 (sack=(31-41))、フラグビットがACKフラグのみ (flag=(ack))、ウ

の更新を行う (var-upd=ON)。

(2) 同第2行

```
「recv seq=11 var-upd=OFF ; ignore」
```

【 0 0 2 7 】 シーケンス番号が 11 (seq=11) のパケットを受信 (recv) した場合に、受信処理に伴う内部変数の更新を行わず (var-upd=OFF)、送信処理も行わない (ignore)。この場合、被試験システムが送信した本パケットがネットワーク上で紛失し、TCP試験装置に届かなかつた場合と同じ状態となる。従って、このシナリオ行

10 により、ネットワーク上でのパケット紛失を再現できる。

(3) 同第3行

```
「send seq=1 ack=11 var-upd=yes ; ignore」
```

【 0 0 2 8 】 シーケンス番号が 1 (seq=1) であり、かつ応答確認番号が 11 (ack=11) のパケットを送信 (send) した場合に、送信処理に伴う内部変数の更新は行うが (var-upd=ON)、送信処理は行わない (ignore)。この場合、TCP試験装置 1 が送信した本パケットがネットワーク上で紛失し、被試験システム 2 に届かなかつた場合 20 と同じ状態となる。従って、このシナリオ行により、ネットワーク上でのパケット紛失を再現できる。

(4) 同第4行

```
「wait 1 ; send seq=1 ack=11 flag=(ack) win=30
var-upd=OFF」
```

【 0 0 2 9 】 1 タイムスロット (500ミリ秒) 待機した後、シーケンス番号が 1 (seq=1)、応答確認番号が 11 (ack=11)、フラグビットがACKフラグのみ (flag=(ack))、ウインドウサイズが 30 (win=30) のパケットを送信する。ただし、送信処理に伴う内部変数の更新は行わない (var-upd=OFF)。シナリオ行の第 4, 5 行との連携により、被試験システムに対してACKパケットを 1 タイムスロット分だけ遅らせて届くように制御することができる。

インドウサイズが 30 (win=30) のパケットを 4 つ送信し、送信処理に伴う内部変数の更新を行う (var-upd=ON)。

(6) 同第11行

```
「recv seq>70 var-upd=ON ; send seq=1 flag=(rst)
win=30 var-upd=ON」
```

50 【 0 0 3 1 】 シーケンス番号が 70 よりも大きい (seq>

70) パケットを受信 (recv) した場合、受信処理に伴う内部変数の更新を行い (var-upd=ON)、シーケンス番号が 1 (seq=1)、フラグビットがRSTフラグのみ (flag=(rst))、ウインドウサイズが30(win=30)のパケットを送信し、送信処理に伴う内部変数の更新を行う (var-upd=0 N)。条件には、イコールの他に、4種類の不等号(>, <, >=, <=)を用いることができる。本パケットの送信により、被試験システムに、TCPコネクションの解放が通知される。

【0032】図4のシナリオを実行した場合の通信シーケンスを図5に示す。被試験システム2では、DATA 1 1-20 のパケット紛失により、タイムアウト再送が発生し、重複したACK 21の受信により、fast retransmitによる再送が発生している。fast retransmitによるDATA 21-30からDATA 71-80までのシーケンスは、通常のTCPの処理に基づいている。

【0033】次いで、本実施形態の動作を、図6, 7, 8のフローチャートを参照して説明する。各フローチャートは、主にTCP処理部10の動作を示しており、TCP処理部10は、パケットの送受信が検出されるか、あるいは後述するWAITタイマがタイムアウトしたことに応答して起動される。

【0034】前記制御部12の試験実行部122が所定のTCPアプリケーションを起動してパケットの送受が開始され、これがTCP処理部10においてイベントとして検知されると、図6の処理がスタートする。

【0035】ステップS1では、検出されたパケットが試験対象のTCPコネクションにおいて送受されたものであるか否かが、前記通信コネクション識別部1021において判定される。試験対象のTCPコネクションであると、ステップS2では、TCPコネクションが確立済みであるか否かが判定される。確立済みであれば、ステップS3において、現在のシナリオ行の条件がWAITであるか否かが判定される。

【0036】現在のシナリオ行は、前記シナリオ行カウンタ1023aによりカウントされている。条件がWAITであれば、ステップS13において、500ミリ秒でタイムアウトするWAITタイマがスタートする。条件がWAITでなければ更に、ステップS4において、シナリオが終了しているか否かが判定される。

【0037】シナリオ行が終了していないければ、ステップS5において、受信パケットあるいは送信パケットが現在のシナリオ行の条件に一致するか否かが判定される。すなわち、今回のシナリオが前記図4の通りであり、現在のシナリオ行が第1行であれば、パケットのシーケンス番号が1(seq=1)であるか否かが判定される。なお、複数の条件が設定されている場合には、全ての条件の論理積に基づいて判定される。条件が不一致であれば、ステップS14において、シナリオ行カウンタ1023aを変更することなく通常のTCP処理が実行され

る。

【0038】これに対して、条件が一致していると判定されれば、ステップS6では、条件部分に内部変数の更新が指定されている場合に、条件部分のパケットの送受信に伴って内部変数が更新される。ステップS7では、アクションがignore(無視)であるか否かが判定される。アクションがignoreであれば、ステップS12においてシナリオ行カウンタ1023aをインクリメント(歩進)させた後、今回の処理を終了して次のイベント

10 発生を待つ。

【0039】これに対して、アクションがignoreでなければ、ステップS8において、アクションに指定されたパケットが送信される。前記第1行であれば、シーケンス番号が1(seq=1)、応答確認番号が11(ack=11)、フラグビットがACKフラグのみ(flag=(ack))、ウインドウサイズが20(win=20)のパケットが送信される。ステップS9では、アクション部分に内部変数の更新が指定されている場合に、アクションに伴って内部変数が更新される。

20 【0040】ステップS10ではシナリオ行のカウンタ1023aがインクリメントされる。ステップS11では、シナリオ行に条件が記述されてるか否かに基づいて、継続するアクションの有無が判別される。図4の第8, 9, 10行のように、シナリオ行に条件が記述されていなければ、継続するアクションがあると判定されてステップS8へ戻る。シナリオ行に条件が記述されれば、今回の処理を終了して次のイベント発生を待つ。

【0041】一方、前記ステップS2において、コネクションが未だに確立されていないと判定されると、図730 のステップS21において、SYN(コネクションの確立要求)またはSYN+ACK(コネクションの確立要求確認)の送信であるか否かが判定される。SYNまたはSYN+ACKの送信であれば、ステップS22において、ヘッダ部のsyn-optで指定されたTCPオプションが設定される。ステップS23では、SYNまたはSYN+ACKが送信される。

【0042】前記ステップS21において、SYNまたはSYN+ACKの送信ではないと判定され、さらにステップS24において、ACK送信またはACK受信と判定されるとステップS25へ進む。ステップS25では、コネクションが確立済みとされ、ステップS26では、シナリオ行カウンタ1023aが「1」に設定される。ステップS27では、通常のTCPに基づく処理が実行される。

【0043】次いで、前記ステップS13でスタートしたWAITタイマがタイムアウトしたことによるイベントが発生した場合の動作を、図8のフローチャートを参照して説明する。

【0044】ステップS31では、アクションで指定されたパケットの送信が行われる。ステップS32では、アクション部分に内部変数の更新が指定されている場合50 に限り、アクションに伴う内部変数の更新が行われる。

【0045】ステップS33では、シナリオ行のカウンタ1023aがインクリメントされる。ステップS34では、シナリオ行に条件が記述されてるか否かに基づいて、継続するアクションの有無が判別される。シナリオ行に条件が記述されていなければ、継続するアクションがあると判定されてステップS31へ戻る。シナリオ行に条件が記述されていれば、今回の処理を終了して次のイベント発生を待つ。

【0046】図9は、図4のシナリオに基づいて実行された試験期間中に収集された通信ログの一例を示している。通信ログでは、1行につき一つの送受信パケットに関する情報が記述されている。各行に記録される情報は、シナリオ行カウンタ1023aのカウント値、パケット発生時刻（最初のパケットからの相対時刻：単位はミリ秒）、フラグビット種別、シーケンス番号等の各パラメータ、内部変数の更新の行った否かの識別子（行った場合は、var-updが付記される）から構成される。このように、シナリオ行カウンタ1023aのカウント値を併記することにより、どのシナリオ行を実行中であったかを簡単に認識できるようになる。

【0047】さらに、本実施形態では受信パケットに対してインデントを行うことにより、送受信パケットのいずれであるかが区別される。また、実際に送受信されなかつたパケットは括弧内に表示されるので、送受信されたパケットと送受信されなかつたパケットとの識別が容易になる。

【0048】なお、上記した実施形態では、本発明をTCP試験装置を例にして説明したが、本発明はこれのみに限定されるものではなく、他の通信プロトコルにも同様に適用することができる。

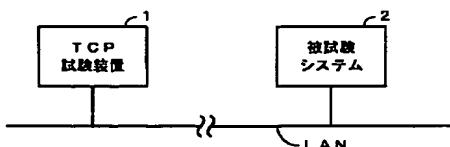
【0049】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果が達成される。

(1)試験手順はシナリオ記述により指定し、誤った振舞いを行いたい箇所のみを、シナリオに記述すれば良いので、従来の試験システムのように、通信シーケンス全体をシナリオに記述しなければならない場合に較べて労力が軽減される。

(2)試験装置は、アプリケーションとは独立に設計され

【図1】



ているため、ftpやttcpなどの既存のアプリケーションを用いてTCPの試験を行うことができる。

(3)特定のパケットを受信しない、特定のパケットを送受信しないというシナリオを記述することにより、ネットワーク上のパケット紛失をシミュレーションすることができる。

(4)特定のIPアドレスまたは特定のポート番号の通信のみを試験対象として設定することにより、telnetやXウインドウなどの通信アプリケーションにおいて通常のTCP通信を行いながら、特定のTCPコネクションに対してのみ試験を選択的に行うことができる。

(5)通信ログにシナリオ行カウンタのカウント値が表示されるので、どのシナリオ行を実行することにより得られたログであるかを簡単に認識できる。

(6)通信ログでは、実際に送受信されなかつたパケットが、送受信されたパケットと区別して表示されるので、両者の識別が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したTCP試験装置のネットワークへの適用例（第1形態）を示したブロック図である。

【図2】 本発明を適用したTCP試験装置のネットワークへの適用例（第2形態）を示したブロック図である。

【図3】 TCP試験装置の第1実施形態のブロック図である。

【図4】 シナリオの一例を示した図である。

【図5】 図4のシナリオを実行した場合の通信シーケンスを示した図である。

【図6】 本発明の動作を示したフローチャート（その1）である。

【図7】 本発明の動作を示したフローチャート（その2）である。

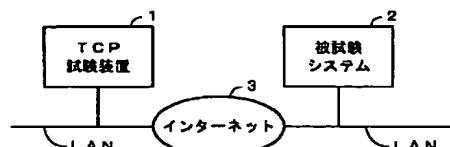
【図8】 本発明の動作を示したフローチャート（その3）である。

【図9】 通信ログの一例を示した図である。

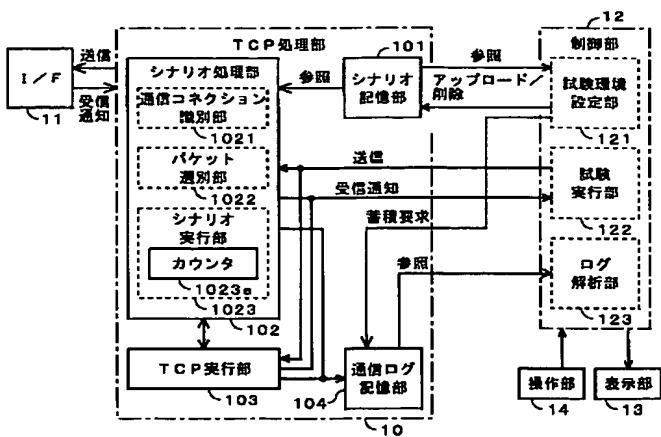
【符号の説明】

1…TCP試験装置、2…被試験システム、3…インターネット、10…TCP処理部、11…ネットワークインターフェース、12…制御部、13…表示部、14…通信ログ記憶部

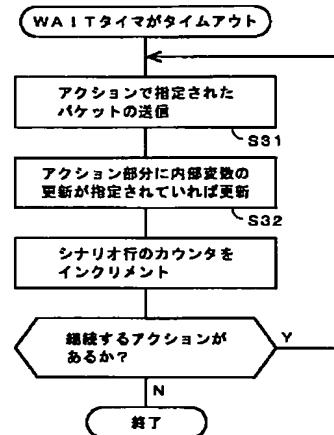
【図2】



【図 3】



【図 8】



【図 4】

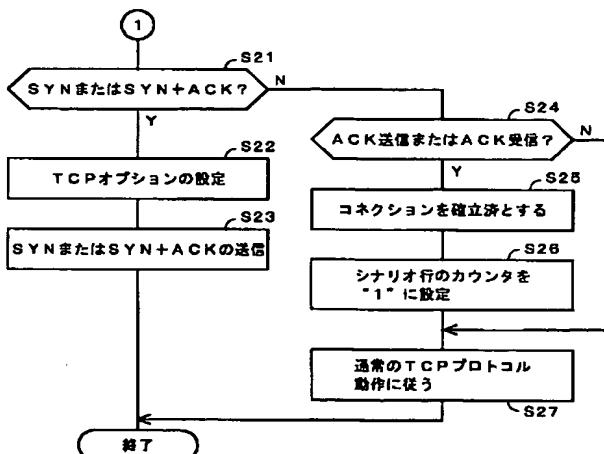
```

<header>
src-addr=192.168.0.1
dst-addr=192.168.0.2
dst-port=20
syn-opt=mss(10), sack, timestamp, wsf(0)

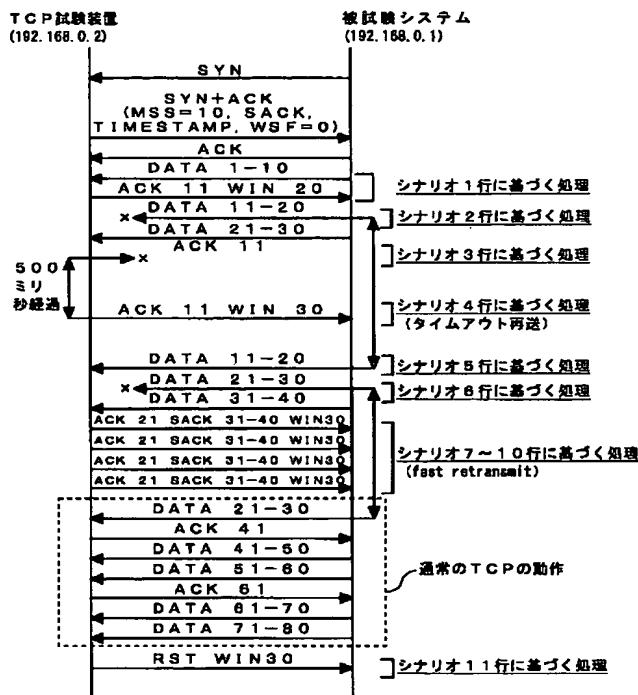
<content>
第1行.....recv seq=1 var-upd=ON      ; send seq=1 ack=11 flag=(ack) win=20 var-upd=ON
第2行.....recv seq=11 var-upd=OFF     ; ignore
第3行.....send seq=1 ack=11 var-upd=yes ; ignore
第4行.....wait 1                      ; send seq=1 ack=11 flag=(ack) win=30 var-upd=OFF
第5行.....recv seq=11 var-upd=ON      ; ignore
第6行.....recv seq=21 var-upd=OFF     ; ignore
第7行.....recv seq=31 var-upd=ON      ; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack) win=30 var-upd=ON
第8行.....                           ; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack) win=30 var-upd=ON
第9行.....                           ; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack) win=30 var-upd=ON
第10行....                           ; send seq=1 ack=21 sack=(31-41) flag=(ack) win=30 var-upd=ON
第11行....recv seq>70 var-upd=ON     ; send seq=1 flag=(rst) win=30 var-upd=ON

```

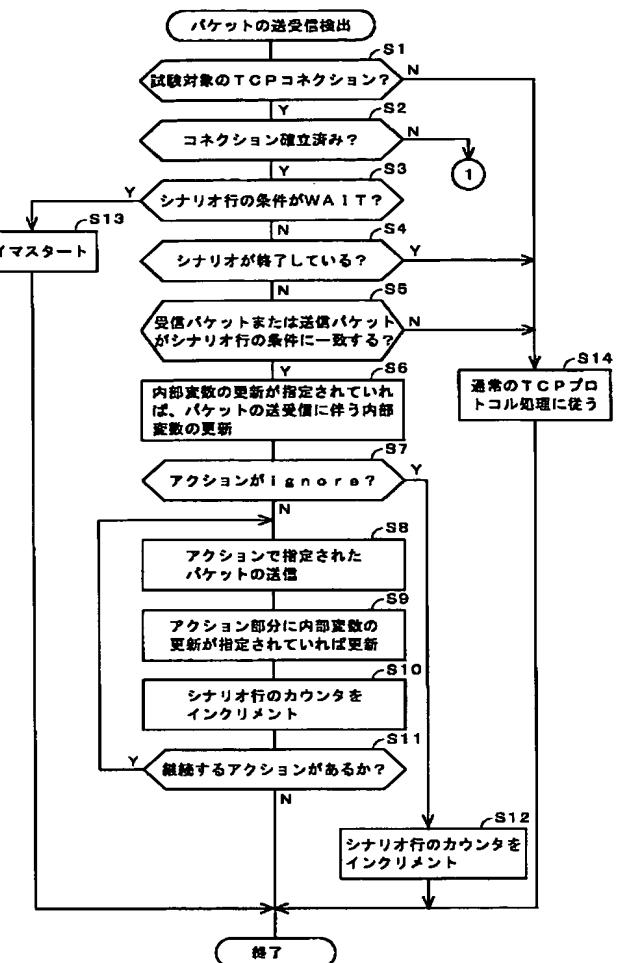
【図 7】



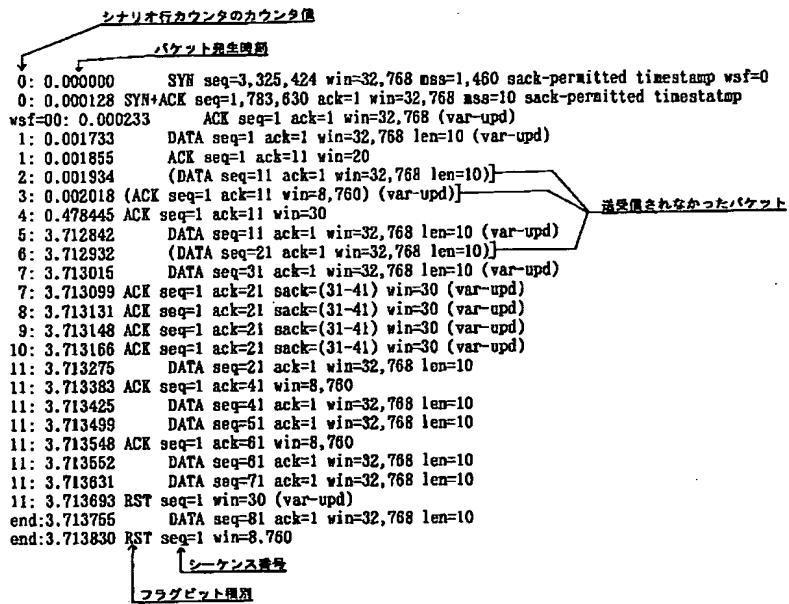
【図 5】



【図 6】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 聰彦

埼玉県上福岡市大原二丁目 1 番15号 株式
会社ケイディーディーアイ研究所内

F ターム(参考) 5B089 GB02 KA12 KB04 MC15
5K034 AA19 EE11 FF01 FF02 HH63
JJ24 LL01 TT02
5K035 AA07 CC01 CC03 EE13 FF01
FF02 HH02 HH07